

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 6/7 (1877)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Siphons sur les canaux d'irrigation  
**Autor:** A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5858>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

et  $q$  étant la chaleur latente interne de la vapeur; quantité donnée par les tables de Zeuner. Dans l'hypothèse où le cylindre serait une enveloppe imperméable, la condensation qui s'opère pendant la détente a pour conséquence nécessaire la diminution de  $U$ , et la portion  $F$  du travail total  $W$  afférente à la détente est l'équivalent exact de cette diminution, c'est à dire celle-ci représente de la chaleur transformée en travail, ensorte que, en nommant  $U_0$  et  $U_1$  les valeurs de  $U$  pour la fin de l'admission et pour la fin de la course, on devrait avoir:

$$U_0 - U_1 = A F.$$

Mais l'intervention des parois rend le phénomène beaucoup plus complexe et la variation de  $U$  ne peut plus être calculée *a priori*. Pendant l'admission les parois acquièrent, par suite de la condensation, une quantité de chaleur, qui est, si la vapeur entre saturée:

$$C = (M - m_0) r_0$$

$r$  étant la chaleur latente externe de la vapeur, quantité également donnée par les tables de Zeuner, et l'indice 0 caractérisant la fin de l'admission; ou, si la vapeur entre surchauffée:

$$C = (M - m_0) r_0 + 0,5 M (\theta - t_0).$$

Cette quantité  $C$  qui ne saurait rester dans la matière des parois est restituée à la vapeur pendant la détente. Et il semble qu'on doit avoir en tenant compte de la perte de 2c,5 par rayonnements:

$$A F = C + U_0 - U_1 - 2c,5.$$

Mais cette égalité n'est vérifiée que pour un seul essai, celui du 28 Octobre 1875 (non énuméré plus haut), qui a été fait sans condenseur et dans lequel l'évaporation à la fin de la détente a été si forte que la vapeur s'échappait sèche et que l'on avait  $U_1$  notablement supérieur à  $U_0$ .

Dans tous les autres essais la différence:

$$C + U_0 - U_1 - 2c,5$$

s'est trouvée notablement supérieure à l'équivalent calorifique  $AF$  du travail de détente \*).

Cet excédant de chaleur qui ne peut évidemment pas l'accumuler dans la matière du cylindre, et qui cependant ne produit pas de travail, doit se rendre en pure perte dans le condenseur. Mr. Hallauer est parvenu à le vérifier de la manière suivante:

On connaît la quantité chaleur retrouvée dans le condenseur: c'est  $(P - M)(f - i)$ . Si on y ajoute  $Mf$  c'est à dire la chaleur contenue dans l'eau provenant de la condensation de la vapeur qui a agi dans le cylindre, on aura la totalité de la chaleur que le condenseur reçoit de celui-ci. D'autre part on connaît la quantité de chaleur interne  $U_1$  que le mélange d'eau et de vapeur possède à la fin de la course, et on peut évaluer le travail  $W$  qu'absorbe l'expulsion de la vapeur pendant l'échappement et qui se transforme en chaleur  $Aw$  au profit du condenseur. Si on trouve  $(P - M)(f - i) + Mf > U_1 + Aw$ , il y aura un excédant de chaleur reçue par le condenseur, lequel ne pourra provenir que de la cause présumée tout à l'heure.

Or pour tous les essais on a trouvé que  $(P - M)(f - i) + Mf$  est  $> U_1 + Aw$  et que l'excédant est, à très-peu de chose près, égal à celui de  $C + U_0 - U_1 - 2c,5$  sur  $AF$ . On en conclut que cet excédant  $C + U_0 - U_1 - 2c,5 - AF$  est en définitive acquis par le condenseur durant l'échappement. „Lorsque commence la période d'échappement, dit Mr. Hallauer, les parois et l'eau qui les recouvre ont conservé une température supérieure à celle qui répond à la pression pendant l'acte de la condensation: cette température tend à s'égaliser avec celle de la masse gazeuse qui s'écoule, l'eau liquide s'évapore aux

„dépens de sa chaleur propre tout en enlevant au métal celle „qui s'y était en quelque sorte accumulée pendant la course à „pleine pression et détente.“

La quantité de chaleur ainsi acquise par le condenseur peut s'élever jusqu'à 22 % de la chaleur apportée par la vapeur. Mr. Hallauer lui donne le nom de refroidissement au condenseur.

Les résultats que nous venons d'exposer, serviront probablement à éclairer une question assez difficile, celle du véritable rôle de l'enveloppe de vapeur. On ne peut guère s'expliquer l'utilité de cette enveloppe si l'on admet les conditions purement théoriques dans lesquelles le travail produit pendant la détente naîtrait de la condensation partielle, qui accompagne celle-ci. Mr. Hirn pense qu'on peut s'en rendre compte en disant que la présence de l'enveloppe tend à diminuer le refroidissement au condenseur et à augmenter d'autant la quantité de chaleur que se transforme en travail de détente. A.

\* \* \*

### Siphons sur les Canaux d'irrigation.

(Extrait des Annales des Ponts et Chaussées.)

La substitution de siphons renversés aux ponts-aqueducs, pour la traversée des vallées est pratiquée depuis assez longtemps, lorsqu'il s'agit d'aqueducs destinés à des distributions d'eau potable, parce qu'alors on a à faire avec des volumes d'eau relativement faibles et à des pentes relativement fortes.

Le même motif d'économie peut faire désirer cette substitution lorsqu'il s'agit de canaux d'irrigation. Ici le problème devient plus difficile, car il s'agit de volumes plus grands et de pentes moindres.

Le canal d'irrigation du *Verdon*, en *Provence*, qui débite 6 m<sup>3</sup> d'eau par seconde, avec une perte de 0,0011, offre des exemples de siphons de ce genre. Ils sont formés de deux parties inclinées, situées sous les versants et réunies par une partie horizontale. Il peut arriver que le sol soit formé d'une roche assez résistante pour résister à la pression de l'eau. La partie horizontale du siphon qui relie les deux parties inclinées, est alors formée par un tunnel à section circulaire, qu'on creuse à une profondeur suffisante pour avoir au-dessus l'épaisseur de roc vif nécessaire à la solidité. Ce tunnel est garni d'un revêtement en béton de chaux hydraulique, soigneusement appliqué contre le rocher, et terminé à la surface interne par un enduit en ciment. Le revêtement, qui doit avoir de 0 m/30 à 0 m/40 d'épaisseur, ne sert pas à obtenir la résistance à la pression de l'eau, puisque cette résistance est due au rocher lui-même; il n'a d'autre destination que d'assurer l'étanchéité.

C'est ainsi qu'a été construit le siphon de *Tremasse*, qui offre, soit dans les parties inclinées, soit dans la partie horizontale, une section circulaire de 2 m/30 de diamètre, avec un toit de 7 à 9 m/ de rocher, suffisant pour résister à une pression de 39 m/. Il a coûté environ 60,000 francs. Un pont-canal aurait coûté le double. La largeur de la vallée au niveau du canal est de 132 m/.

Au vallon de la *Lauvière* on s'est trouvé dans d'autres conditions. Le rocher, très solide sous les versants, l'était très peu sous le thalweg. Aussi le système de la galerie maçonnée a dû être réservé pour les deux parties inclinées.

Pour la partie horizontale qui les relie, on a adopté le système d'un tube en tôle de 2 m/30 de diamètre et de 10 m/m d'épaisseur, placé extérieurement au sol et long de 120 m/. Les segments dont il se compose reposent sur des selles en fonte, et celles-ci portent, par l'intermédiaire de rouleaux, sur des dés en pierre de taille. Ces dés sont eux-mêmes assis sur un radier général en béton, établi à fleur du sol. L'espacement des supports est de 5 m/64 d'axe en axe. Les selles embrassent, sous le tuyau, un arc ayant 1 m/30 de corde.

Quoique l'eau qui circule dans le siphon restreigne les variations de température, on a voulu parer aux effets de dilatation, et à cet effet on a intercalé à chaque extrémité du tube, un segment en tôle, ayant la forme d'une surface de révolution de 4 m/ de diamètre extrême, et qui en raison de cette forme présente une certaine élasticité. Ces segments constituent des

\*) Les diagrammes permettent, à l'aide des tables de Zeuner, de connaître toutes les quantités qui déterminent  $U_0$  et  $U_1$ .

sortes de *soufflets* dont les déformations compensent les variations de longueur de la colonne comprise entre eux.

Entre chaque soufflet et le versant voisin se trouve une collerette en fonte, qui pénètre de 3 <sup>m</sup>/<sub>4</sub> dans la maçonnerie de la galerie souterraine.

Le siphon de la *Lauvière*, qui a 300 <sup>m</sup>/<sub>4</sub> environ de projection horizontale, a coûté 180 000 frs. On évalue à 50 000 frs. la dépense du pont-canal qui en eût été l'équivalent. A.

\* \* \*

### Barrage de Mérienne sur la Charente.

(Extrait des Annales des Ponts et Chaussées.)

Ce barrage a pour destination de barrer un des bras de la rivière dans les basses eaux, afin d'amener la totalité de l'eau dans le bras principal, au profit des usines qui y sont établies.

Il présente une ouverture libre de 23 <sup>m</sup>/<sub>4</sub>, divisée par deux piles en trois pertuis. Les deux pertuis de rive comprennent chacun 6 vannes, le pertuis du milieu comprend 7 vannes. Les vannes s'appuient sur des fermes en fonte espacées de 1 <sup>m</sup>/<sub>22</sub> d'axe en axe, et ont 1 <sup>m</sup>/<sub>19</sub> de largeur.

La particularité par laquelle ce barrage se signale est la suivante. La différence de niveau entre les hautes eaux et l'étiage est très considérable: environ 3,25 <sup>m</sup>/<sub>4</sub>. Pour pouvoir rendre le débouché complètement libre, c'est-à-dire pour que les vannes fussent levées au-dessus des plus hautes eaux, il aurait fallu leur donner, ainsi qu'aux fermes de fonte, une élévation disproportionnée. On a éludé cette difficulté d'une manière simple et ingénieuse en reliant la vanne à sa tige, non par un assemblage rigide, mais par une articulation dont l'axe est parallèle à la ligne du barrage, et en supprimant sur une certaine hauteur la joue d'aval des coulisses des fermes. De cette manière, dès que la vanne est assez levée pour que son arête inférieure soit dégagée de cette joue, elle peut s'incliner en tournant autour de l'articulation, et flotter sur la surface de l'eau. Avec cet artifice, on a pu donner aux vannes une hauteur de 1 <sup>m</sup>/<sub>35</sub> seulement. Elles sont formées de madriers en chêne de 0 <sup>m</sup>/<sub>5</sub>. A.

\* \* \*

### Literatur.

#### Compendium der electrischen Telegraphie.

Von L. Weidenbach,

Telegrapheninspector der Cöln-Mindener Eisenbahngesellschaft.

Wiesbaden, 1877. — Preis 15 Mk.

Das uns vorliegende Werk ist in jeder Beziehung originell zu nennen, sowohl was die Anordnung, als die im Ganzen etwas gedrängte, wenn auch durchaus verständliche Behandlungsweise des Stoffes betrifft.

Nach einer kurzen, historischen Skizze über den Entwicklungsgang der Telegraphie, kommen die wichtigsten Erscheinungen und Gesetze des Galvanismus zur Besprechung; es folgen hierauf Notizen über die hauptsächlichsten Messinstrumente.

Ein grosser Abschnitt ist der ausführlichen Darstellung der Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetze gewidmet, das hier Gesagte übertrifft an Vollständigkeit, Eingehen in die kleinsten Details, Alles, was bis dahin in andern Lehrbüchern zu finden war. Wohl hat namentlich Schellen die Formeln für Stromverzweigungen etc. sehr ausführlich und elegant entwickelt, allein er beschränkte sich auf die einfachern Fälle, während Weidenbach gerade bei den schwierigern Parthien mit Vorliebe verweilt und hie und da auch von den Hilfsmitteln der höhern Mathematik Gebrauch macht.

Das Capitel über die Bestimmung der Constanten galvanischer Elemente bringt die neuern Methoden, die erst seit kurzem in der Praxis Verwendung finden, zur Besprechung; es ist ferner sehr gründliche Anleitung zur Behandlung des Siemens'schen Universalgalvanometers gegeben.

Nach einer ausführlichen Darstellung der Methoden zur Bestimmung von Leitungsfehlern, der wichtigsten Gesetze des

Electromagnetismus und der Induction, kommt der Telegraphenbau und Betrieb, woran sich ein Abriss der Statik schliesst, zur Besprechung. Die Lehre von den Apparaten (Zeigerinstrumente von Siemens und Kramer, Morse und Hughes-Telegraph) ist etwas kurz gehalten. Dagegen sind die Stationseinrichtungen, passendste Vertheilung der Batterien bei Ruhestromleitungen u. a. m. mit besonderer Vorliebe behandelt. Eine Sammlung vorzüglicher, auf 46 Tafeln vertheilter Stromschemata bildet eine werthvolle Beigabe zum Texte.

Der letzte Abschnitt des Werkes wird nicht verfehlen die Aufmerksamkeit der Fachmänner ganz besonders auf sich zu ziehen; es ist derselbe der Besprechung einiger der erprobtesten Systeme für Gegensprechen mit Morse- und Hughes-Apparaten gewidmet. Wir finden hier eine gründliche, mathematische Behandlung der so überaus wichtigen Frage, was bis dahin, abgesehen von den weiter gehenden Arbeiten von Schwendler (Journal télégraphique 1874-76) und Heaviside (Philosophical magazine 1876) noch keinen Eingang in die Lehrbücher gefunden hatte. Durch die Einführung eines einfachen Gesetzes für das magnetische Moment eines und desselben Electromagnets gestaltet sich die Rechnung ziemlich einfach; es hat dieselbe in allen aufgeführten Fällen den Zweck, die passendste Anordnung der künstlichen Widerstände, sowie das Minimum von erforderlichen Elementen zu bestimmen. Die beigefügten Zahlenbeispiele tragen nicht wenig dazu bei, die Sache verständlich zu machen.

Wir möchten das Werk namentlich höheren Telegraphenbeamten aufs Wärmste empfehlen. Dr. T.

\* \* \*

### Eisenpreise in England

mitgetheilt von Herrn Ernst Arbenz (Firma: H. Arbenz-Haggenmacher)

Winterthur.

Die Notirungen sind Franken pro Tonne.

#### Masselguss.

Glasgow	No. 1	No. 3	Cleveland	No. 1	No. 2	No. 3
Gartsherrie	76,25	68,15	Gute Marken wie:			
Coltness	83,75	69,35	Clarence, Newport etc.	55,00	52,50	50,00
Shotts Bessemer	86,85	—	f. a. b. in Tees			
f. a. b. Glasgow			South Wales			
Westküste	No. 1	No. 2	Kalt Wind Eisen			
Glengarnock	73,10	66,25	im Werk			
Eglinton	67,10	63,75				
f. a. b. Ardrossan						
Ostküste	No. 1	No. 2				
Kinneil	68,75	63,75	Zur Reduction der Preise wurde nicht			
Almond	68,10	64,35	der Tageskurs, sondern 1 Sch. zu			
f. a. b. im Forth			Fr. 1, 25 angenommen.			

#### Gewalztes Eisen.

South Staffordshire	North of England	South Wales
Stangen ord.	150,00 — 175,00	143,75 — 153,10
" best	206,25 — 212,50	156,25 — 165,60
" best-best	212,50 — 228,10	181,25 — 190,60
Blech No. 1—20	200,00 — 218,75	193,75 — 200,00
" 21—24	212,50 — 231,25	—
" 25—27	250,00 — 268,75	—
Bandeisen	175,00 — 200,00	—
Schienen 30 Kil. und mehr	140,60 — 150,00	143,75 — 150,00
franco Birmingham	im Werk	im Werk

### Verschiedene Preise des Metallmarktes.

pro Tonne loco London.

Kupfer.	
Australisch (Walleroo)	Fr. 2000,00 —
Best englisch in Zungen	" 1787,50 — 1800,00
Best englisch in Zungen und Stangen	" 1887,50 — 1925,00
Zinn.	
Holländisch (Banca)	Fr. —
Englisch in Zungen	" 1775,00 — 1787,50
Blei.	
Spanisch	Fr. 496,85 — 500,00
Zink.	
Englisch in Tafeln	Fr. 568,75 —

### Kleinere Mittheilungen.

Cantone.

Bern. Die Erbauung der Brücke zwischen Biaufond und Charquemont ist am 11. October unter den von den militärischen Behörden Frankreichs und der Schweiz nöthig erachteten Vorbehalten und Bedingungen gestattet worden.

St. Gallen. Auch das Toggenburg hat nun seine Tonhalle. Der industrielle Vorort Wattwil hat nämlich am 18. October seinen zweckmässigen